

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4008081号  
(P4008081)

(45) 発行日 平成19年11月14日(2007.11.14)

(24) 登録日 平成19年9月7日(2007.9.7)

(51) Int.C1.

F 1

FO4B 37/08 (2006.01)  
FO4B 37/16 (2006.01)FO4B 37/08  
FO4B 37/16

D

請求項の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-331899  
 (22) 出願日 平成9年12月2日(1997.12.2)  
 (65) 公開番号 特開平11-166478  
 (43) 公開日 平成11年6月22日(1999.6.22)  
 審査請求日 平成16年7月15日(2004.7.15)

(73) 特許権者 591176306  
 アルバック・クライオ株式会社  
 神奈川県茅ヶ崎市矢畠1222-1  
 (73) 特許権者 000231464  
 株式会社アルバック  
 神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地  
 (74) 代理人 100087745  
 弁理士 清水 善廣  
 (74) 代理人 100098545  
 弁理士 阿部 伸一  
 (74) 代理人 100106611  
 弁理士 辻田 幸史  
 (74) 代理人 100060025  
 弁理士 北村 欣一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 クライオポンプの再生方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

内部にマグネットを設けたマグネット室を通過して荷電粒子が誘導される通路の前方に、該通路の壁面を分離して通路の周囲を囲む吸気口を備え且つポンプケース内を粗引ポンプで排気可能な第1クライオポンプを設け、該マグネット室の位置の該通路の壁面にポンプケース内が粗引ポンプで排気可能な第2クライオポンプの吸気口を直接開口させて取り付け、該通路のマグネット室よりも後方の位置と第1クライオポンプよりも前方の位置に仕切りバルブを設け、両仕切りバルブを閉じて両クライオポンプの取り付け位置の中間の該通路の壁面に設けたガス導入口からページガスを粘性流状態で流しながら両クライオポンプの粗引ポンプに排気作動を行なうことを特徴とするクライオポンプの再生方法。

10

## 【請求項2】

上記第1クライオポンプは、そのシールドをその中心軸が通る両側面に吸気口を備えた筒型に形成し、該シールドに上記通路の周囲を囲むバッフルを取り付け、該シールドとバッフルとで囲まれた空間にクライオパネルを設けたものであり、上記第2クライオポンプは、その吸気口に連なるシールドの開口部に、該シールドの内部へと凹入した凹入部を有するバッフルを該シールドの周壁との間に隙間を存して取り付け、該隙間の内部及び該凹入部の底部と対向した位置にクライオパネルを設けたものであることを特徴とする請求項1に記載のクライオポンプの再生方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

20

**【発明の属する技術分野】**

本発明は、半導体成膜装置、荷電粒子入射装置等の真空装置に使用されるクライオポンプの再生方法に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

従来、クライオポンプは、図1に示すように、仕切りバルブaを介して真空室やビーム通路などの真空排気すべき空間bに取り付けられている。該クライオポンプcは、そのポンプケースdの内部に冷凍機eにより作動される2段のコールドヘッドを備え、そのコールドヘッド1段にはバッフルを備えたシールドを連結してこれを約80Kの超低温に冷却すると共に、コールドヘッド2段にはクライオパネルを連結して約15K程度の極低温に冷却し、これらバッフル、シールド、クライオパネルの低温面に気体分子を吸着することにより該空間bを真空に排気する。

**【0003】**

これらの低温面の吸着量が多くなると、該クライオポンプcの排気能力が低下するので、適当時間経過後に再生処理を行い、その能力を復活させる。この再生には、冷凍機eの運転を止めてバルブaを閉じ、ガス導入口gからN<sub>2</sub>などのバージガスを該ポンプケース内に導入すると共にポンプケースdの外面からヒータfで加熱し、低温面に吸着されたガスを再蒸発させ、バージガスと共に外部へ排除する。そして該ケースd内が室温にまで上昇したなら、ヒータfの作動及びバージガスの循環を止め、粗引きポンプhで該ケースd内を再運転可能な圧力にまで排気する。

**【0004】****【発明が解決しようとする課題】**

上記のように従来のクライオポンプは再生のために仕切りバルブaを介して空間bに接続されており、このバルブaやこれを取り付けるための配管iのためにコンダクタンスが悪くなつてクライオポンプが持つ有効排気速度が低下するという不都合があった。この不都合はバルブaを省略し、クライオポンプの吸気口を直接に空間の壁面に取り付けてしまえば解消できると考えられるが、バルブなしではその再生に伴い発生する不純物ガスが空間b内へ拡散して汚染するためその再生は行えない。

**【0005】**

本発明は、コンダクタンスによる有効排気速度の低下のないクライオポンプの再生方法を提供することをその目的とするものである。

**【0006】****【課題を解決するための手段】**

本発明では、内部にマグネットを設けたマグネット室を通過して荷電粒子が誘導される通路の前方に、該通路の壁面を分離して通路の周囲を囲む吸気口を備え且つポンプケース内を粗引ポンプで排気可能な第1クライオポンプを設け、該マグネット室の位置の該通路の壁面にポンプケース内が粗引ポンプで排気可能な第2クライオポンプの吸気口を直接開口させて取り付け、該通路のマグネット室よりも後方の位置と第1クライオポンプよりも前方の位置に仕切りバルブを設け、両仕切りバルブを閉じて両クライオポンプの取り付け位置の中間の該通路の壁面に設けたガス導入口からバージガスを粘性流状態で流しながら両クライオポンプの粗引ポンプに排気作動を行なうことにより、上記の目的を達成するようにした。

**【0007】**

上記第1クライオポンプは、そのシールドをその中心軸が通る両側面に吸気口を備えた筒型に形成し、該シールドに上記通路の周囲を囲むバッフルを取り付け、該シールドとバッフルとで囲まれた空間にクライオパネルを設けたものであり、上記第2クライオポンプは、その吸気口に連なるシールドの開口部に、該シールドの内部へと凹入した凹入部を有するバッフルを該シールドの周壁との間に隙間を存して取り付け、該隙間の内部及び凹入部の底部と対向した位置にクライオパネルを設けたものとすることが好都合である。

**【0008】**

10

20

30

40

50

## 【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態を図2のイオン注入装置に適用した例に基づき説明すると、同図に於いて、符号1はイオン注入されるべき基板が用意されたエンドステーション2へ図示しないイオン源からのイオンビームを誘導するための通路、3は該通路1の途中に設けられたイオン種を選別するために設けられたマグネットを収容したマグネット室を示す。該通路1は長方形断面を有し、そのエンドステーション2寄りの壁面とマグネット室3の壁面とに吸気口が直接壁面に存在するように直接開口させて第1及び第2クライオポンプ4、5を取り付け、該通路1を構成するマグネット室3の後方と第1クライオポンプ4の前方とに夫々仕切りバルブ6、7を設けた。該仕切りバルブ6、7を閉じることによりその間の該通路1は密閉された空間になる。

10

## 【0009】

該第1クライオポンプ4は、図3乃至図5に示したように、ポンプケース8内に、冷凍機9のコールドヘッド2段10に連結されて例えば15Kの極低温に冷却されたクライオパネル11と、コールドヘッド1段12に連結されて例えば80Kの超低温に冷却されたシールド13及び該シールド13に連結されたバッフル14とを備え、該ポンプケース8及びシールド13を該通路1の中心軸15が通る両側面に通路1と同形の長方形の吸気口16、16を有する筒型に構成し、該バッフル14を該吸気口16、16間の通路1の上下を囲むように配置した。また、該クライオパネル11をシールド13とバッフル14の間に配置し、該通路1から気体分子が直接に吸気口16へ飛び込み、バッフル14、シールド13及びクライオパネル11に吸着されて排気されたようにした。

20

## 【0010】

第2クライオポンプ5は、図6乃至図8に示したように、ポンプケース17内に、冷凍機18のコールドヘッド2段19に連結されて極低温に冷却されたクライオパネル20と、コールドヘッド1段21に連結されて超低温に冷却された筒型のシールド22及びこれに連結されたバッフル23を備え、この構成は第1クライオポンプ4と変わりがないが、該ポンプケース17及びシールド22にその通路1側に向けての吸気口24を形成し、該シールド22の吸気口24に該バッフル23を該シールド22の筒内へ凹入した凹入部25を設け、該バッフル23を該シールド22との間に隙間26を設けて取り付け、該隙間26及び該凹入部25の底部25aと対向する位置にクライオパネル20を延長して配置した構成が異なり、該通路1からこれに直接取り付けた該吸気口24内へ飛び込んだ気体分子は該凹入部25内で反射してバッフル23またはクライオパネル20の方向へ進み、該通路1へ戻らないようにした。

30

## 【0011】

これらのクライオポンプ4、5のポンプケース8、17には、粗引きポンプ27、28を接続するための接続用ポート29、30を備えており、クライオポンプの再生時、粗引きポンプ27、28により該ポンプケース8、17の内部をクライオポンプが再運転可能な圧力にまで真空排気する。両クライオポンプ4、5を取り付けた該通路1の壁面の中間部には、N<sub>2</sub>ガス等のバージガスを導入するガス導入口31を設けた。

## 【0012】

エンドステーション2に用意した基板にイオン注入する場合、イオン源からビーム状に引き出したイオン中からマグネット室3のマグネットで所望のイオンを選別し、その選別されたイオンを該基板に入射させ、イオン注入が行われるが、そのイオンの通過経路にあたる通路1は、イオンの拡散防止等のために該第1及び第2クライオポンプ4、5により高真空に排気される。このとき各クライオポンプ4、5が、通路1の壁面にその吸気口16、24を直接に取り付けられているため、各クライオポンプ4、5の持つ排気速度が損なわれることがなく、迅速に高真空に該通路1内を排気でき、イオンビームが拡散したり、気体分子と衝突して不要なイオンが生成されなくななり、高精度で基板にイオン注入できる。

40

## 【0013】

これらのクライオポンプ4、5は低温面に気体分子を吸着して排気するものであるから、

50

作動時間が経過すると吸着機能が低下し、吸着ガスを取り除いて再生する必要が生じる。この再生に際しては、イオンビームの引出及び冷凍機9、18の運転を止め、仕切りバルブ6、7を閉じることにより密閉された空間を該通路1中に形成させ、各クライオポンプ4、5の粗引きポンプ27、28を運転しながらガス導入口31から例えばN<sub>2</sub>のバージガスを導入する。このバージガスは略室温であり、これがポンプケース内を流れることによってクライオパネル11、20やバッフル14、23、シールド13、22に凝縮した気体分子が再蒸発し、バージガスと共に各粗引きポンプ27、28によりポンプケース8、17の外部へ排除される。バージガスの導入量は、粗引きポンプ27、28の排気量と相関関係を有し、該通路1のマグネット室3から各クライオポンプ4、5の取り付け位置までの壁面にバージガスの圧力勾配が形成されるようにその導入量或いは排気量が調整される。この圧力勾配が形成される状態すなわちバージガスが粘性流としての性格を持つように圧力を制御して流すことによって、各クライオポンプ4、5から再蒸発する気体分子が壁面に付着することを阻止でき、再蒸発した気体分子が壁面特にマグネット室3を汚染することが防止できる。そして、各クライオポンプ4、5内が常温になってポンプケース8、17内の気体分子の再蒸発が完了したとき、バージガスの導入を止め、粗引きポンプ27、28で該通路1及び各ポンプケース8、17内をクライオポンプとして再起動できる圧力にまで排気する。10

#### 【0014】

各クライオポンプ4、5の排気能力にもよるが、排気総量が1000リットルの場合、1.5時間で再生でき、これに要したN<sub>2</sub>バージガスは2700リットルであった。該空間に設けられるクライオポンプの台数は2台以上であっても本発明の再生方法は適用できる。尚、必要な場合、該ポンプケース8、17の外部から面ヒータなどで加熱して再蒸発を補助するようにしてもよく、この場合は再生時間がより短縮できる。20

#### 【0015】

##### 【発明の効果】

以上のように本発明によるときは、密閉可能な空間の壁面に、ポンプケース内が粗引きポンプで排気可能な複数台のクライオポンプの吸気口を直接開口させて取り付け、該空間を密閉したのち該壁面に設けたガス導入口からバージガスを粘性流状態で流しながら該粗引きポンプで排気するので、該空間内の差圧でクライオポンプから再蒸発した気体分子（汚染物）を空間の壁面に付着させることなく再生することができ、各クライオポンプを仕切りバルブを設けることなく空間に取り付けできるから、各クライオポンプの排気能力がコンダクタンスにより損なわれることがない等の効果が得られ、請求項2及び3の構成とすることにより、イオンビーム等の荷電粒子を使用した真空装置に好都合に適用できる効果がある。30

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】従来のクライオポンプの再生方法の説明図

【図2】本発明の方法の実施の形態を示す平面図

【図3】図2の3-3線部分の拡大断面図

【図4】図3の4-4線部分の断面図

【図5】図3の要部の分解斜視図

【図6】図2の6-6線部分の拡大断面図

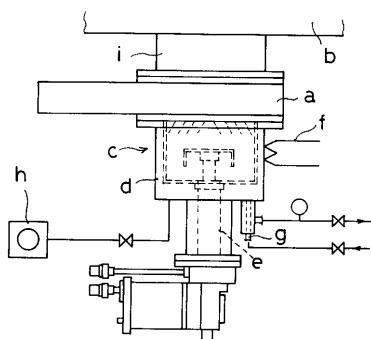
【図7】図6の7-7線部分の側面図

【図8】図6の8-8線部分の截断平面図

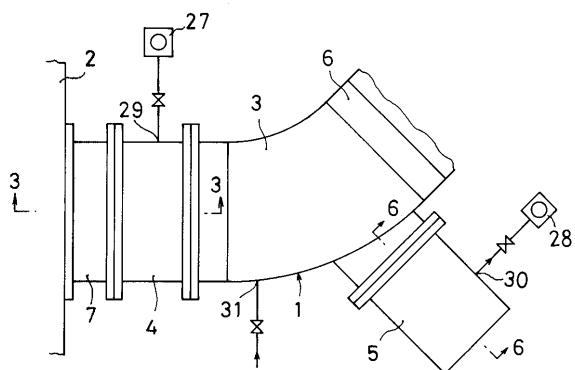
##### 【符号の説明】

1 通路、3 マグネット室、4 第1クライオポンプ、5 第2クライオポンプ、6・7 仕切りバルブ、8・17 ポンプケース、9・18 冷凍機、10・19 コールドヘッド2段、11・20 クライオパネル、12・21 コールドヘッド1段、13・22 シールド、14・23 バッフル、15 中心軸、16・24 吸気口、25 凹部、25a 底部、26 隙間、27・28 粗引きポンプ、31 ガス導入口、40

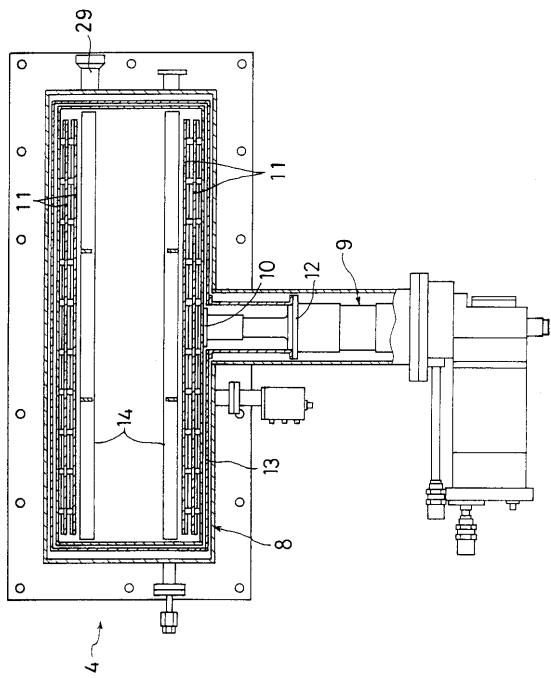
【 図 1 】



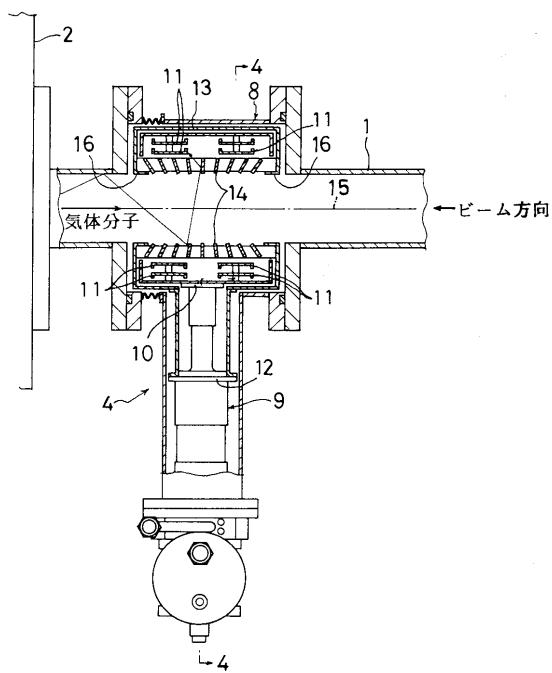
【 図 2 】



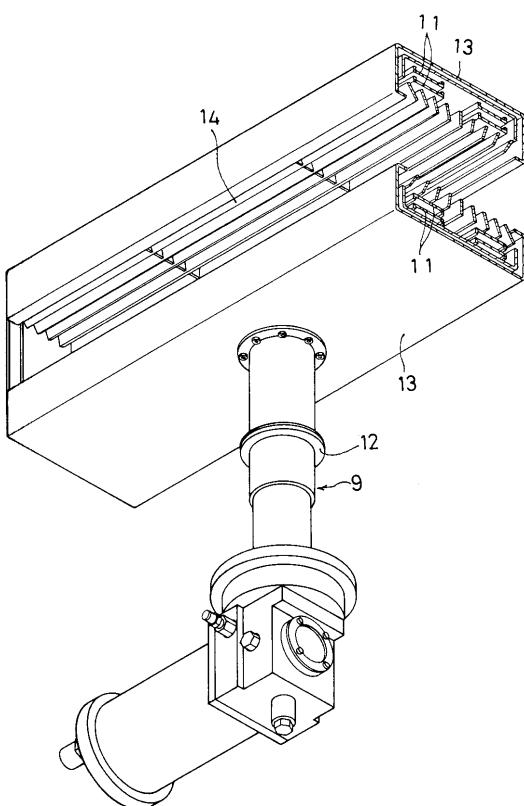
【 図 4 】



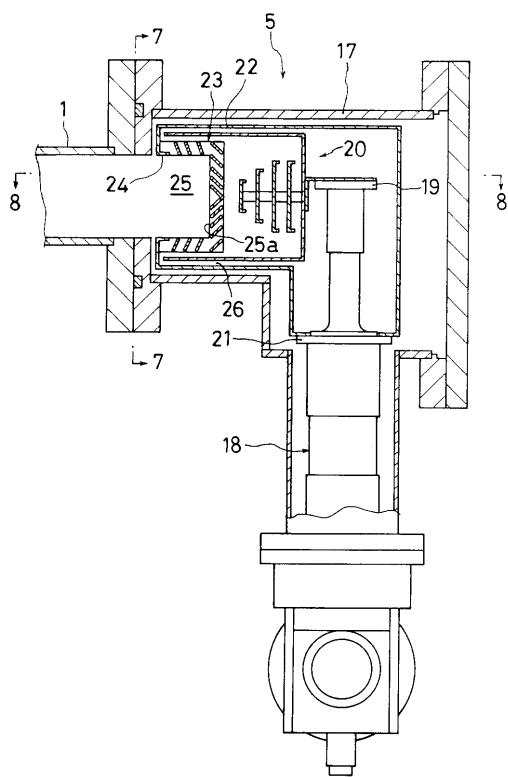
【 図 3 】



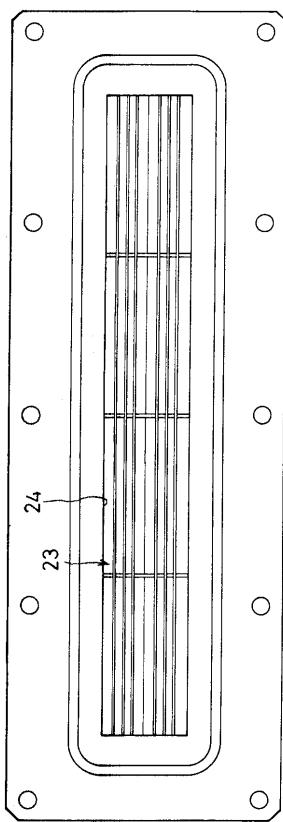
【 図 5 】



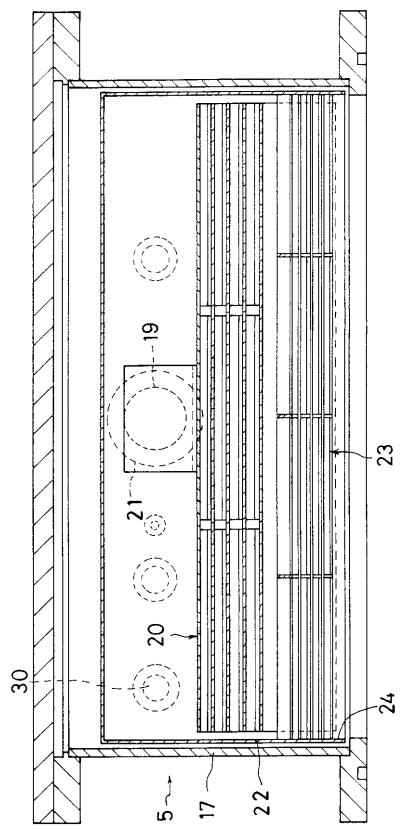
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100082315  
弁理士 田代 作男  
(74)代理人 100092381  
弁理士 町田 悅夫  
(72)発明者 降矢 新治  
神奈川県高座郡寒川町宮山1232-3  
(72)発明者 寺島 充級  
神奈川県茅ヶ崎市小和田1-2-43  
(72)発明者 森本 秀敏  
神奈川県平塚市西八幡1丁目9-41-203  
(72)発明者 西橋 勉  
神奈川県茅ヶ崎市萩園2500 日本真空技術株式会社内  
(72)発明者 横本 和浩  
神奈川県茅ヶ崎市萩園2500 日本真空技術株式会社内  
(72)発明者 桜田 勇蔵  
神奈川県茅ヶ崎市萩園2500 日本真空技術株式会社内

審査官 種子 浩明

(56)参考文献 特開平06-154505 (JP, A)  
特開平06-346848 (JP, A)  
特開平01-247772 (JP, A)  
特開平02-197049 (JP, A)  
特開平04-308372 (JP, A)  
特開平08-219019 (JP, A)  
特開平07-042671 (JP, A)  
特開平11-166476 (JP, A)  
特開平11-166477 (JP, A)  
特開平11-162700 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

F04B 37/08

F04B 37/16